

E 6397 - 01 ER

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-172430

(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.Cl.

H04L 1/22

H04L 1/00

H04L 29/04

H04M 11/00

(21)Application number : 07-333202

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 21.12.1995

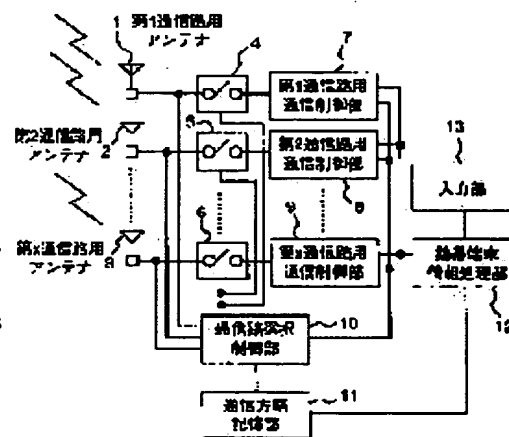
(72)Inventor : KIMURA YOSHINOBU

(54) AUTOMATICALLY SELECTIVE EQUIPMENT OF OPTIMUM RADIO COMMUNICATION PATH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically select an optimum communication path corresponding to a user's purpose and a radio communication infrastructure characteristic.

SOLUTION: A communication plan storing part 11 stores a plan for communication path selection specified from an input part 13 and communication information on the communication history and charging system of each radio communication system, correlation between the intensity of an electrode and a data communication error rate by each radio communication system. A communication path selective control part 10 determines the radio communication path to use by referring to communication information stored in the communication plan storing part 11 according to the plan for a communication path selection stored in the communication plan storing part 11 and turns on a communication switch corresponding to the determined radio communication path among switches for communication paths 4 to 6. Thus the optimum radio communication path corresponding to the radio communication infrastructure characteristic is automatically selected according to the plan for communication path selection designated by a user.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 1/22			H 0 4 L 1/22	
			1/00	E
			H 0 4 M 11/00	3 0 2
H 0 4 M 11/00	3 0 2		H 0 4 L 13/00	3 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平7-333202

(22)出願日 平成7年(1995)12月21日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 木村 吉伸

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

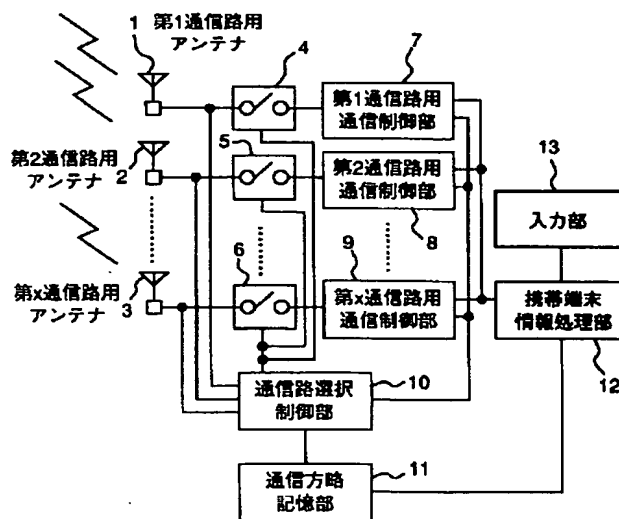
(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

(54)【発明の名称】 最適無線通信路の自動選択装置

(57)【要約】

【課題】 ユーザの目的および無線通信インフラ特性に応じて最適な無線通信路を自動的に選択する。

【解決手段】 通信方略記憶部11には、入力部13から指定された通信路選択の方略と、各無線通信方式毎の通信履歴、料金体系、電界強度とデータ通信誤り率との相関関係等の通信情報とを格納する。通信路選択制御部10は、通信方略記憶部11に記憶されている通信路選択の方略に従って、通信方略記憶部11に記憶されている通信情報を参照して用いる無線通信路を決定し、通信路用スイッチ4～6のうち上記決定された無線通信路に対応する通信用スイッチをオンにする。こうして、ユーザが指定した通信路選択の方略に従って、無線通信インフラ特性に応じた最適な無線通信路が自動的に選択される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の無線通信路の夫々によってデータ通信を行う通信制御部と、
上記各無線通信路に関する通信情報を記憶する通信情報記憶部と、
通信路選択の方略を指定する方略指定部と、
上記方略指定部によって指定された通信路選択の方略が記憶される方略記憶部と、
上記方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略に基づいて、上記通信情報記憶部に記憶されている各無線通信路の通信情報を参照して、上記通信路選択の方略に合致した最適な無線通信路を選択し、この選択された無線通信路に対応した通信制御部を動作させる通信路選択制御部を備えたことを特徴とする最適無線通信路の自動選択装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の最適無線通信路の自動選択装置において、
上記通信情報記憶部は、上記通信情報の一つとして受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係を記憶すると共に、
上記通信路選択制御部は、
各無線通信路からの受信信号に基づいて、各無線通信路毎に受信信号強度情報を検出する強度情報検出手段と、
上記強度情報検出手段によって検出された各無線通信路における受信信号強度情報と上記相関関係とに基づいて、各無線通信路毎にデータ通信誤り率を求める誤り率算出手段を有して、
上記方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略が「データ通信誤り率の最も小さい無線通信路を選択する」である場合には、上記誤り率算出手段によって得られたデータ通信誤り率が最小の無線通信路を最適な無線通信路として選択するようになっていないことを特徴とする最適無線通信路の自動選択装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の最適無線通信路の自動選択装置において、
上記通信情報記憶部は、上記通信情報の一つとして受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係を記憶すると共に、
上記通信路選択制御部は、
各無線通信路からの受信信号に基づいて、各無線通信路毎に受信信号強度情報を検出する強度情報検出手段と、
上記強度情報検出手段によって検出された各無線通信路における受信信号強度情報と上記相関関係とに基づく各無線通信路毎のデータ通信誤り率を用いて、上記通信情報を参照して各無線通信路毎に誤り訂正を含めた実際の通信時間を予測する通信時間予測手段を有して、
上記方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略が「通信時間の最も短い無線通信路を選択する」である場合には、上記通信時間予測手段によって予測された通信時間が最短の無線通信路を最適な無線通信路として選択

するようになっていないことを特徴とする最適無線通信路の自動選択装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の最適無線通信路の自動選択装置において、
上記通信情報記憶部は、上記通信情報として、受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係、および、各無線通信方式毎の料金体系を記憶すると共に、
上記通信路選択制御部は、
各無線通信路からの受信信号に基づいて、各無線通信路毎に受信信号強度情報を検出する強度情報検出手段と、
上記強度情報検出手段によって検出された各無線通信路における受信信号強度情報と上記相関関係とに基づく各無線通信路毎のデータ通信誤り率を用いて、上記通信情報を参照して各無線通信路毎に誤り訂正を含めた実際の通信データ量あるいは実際の通信時間の何れか一方を予測する予測手段と、
上記予測手段によって予測された通信データ量あるいは通信時間と上記料金体系とに基づいて各無線通信路毎に通信料金を求める通信料金算出手段を有して、
上記方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略が「通信料金の最も安い無線通信路を選択する」である場合には、上記通信料金算出手段によって求められた通信料金が最も安い無線通信路を最適な無線通信路として選択するようになっていないことを特徴とする最適無線通信路の自動選択装置。

【請求項 5】 請求項 2 乃至請求項 4 の何れか一つに記載の最適無線通信路の自動選択装置において、
データ通信を行った通信制御部からの通信結果に基づいてデータ通信を行った無線通信路における実際のデータ通信誤り率を求め、この求められた実際のデータ通信誤り率によって、上記通信情報記憶部に記憶されている上記受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係を更新する情報処理部を備えたことを特徴とする最適無線通信路の自動選択装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、特性の異なる複数の無線通信インフラストラクチャ（以下、インフラと略称する）を利用可能な携帯端末において、複数の無線通信路の中から目的に応じた最適な通信路を自動的に選択できる最適無線通信路の自動選択装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 公衆回線を使用する有線通信には、公知の技術としての LCR (Least Cost Routing) 機能がある（特開平 1 - 1 8 0 1 7 2 号公報、特開平 2 - 9 4 7 5 4 号公報、特開平 6 - 1 1 3 0 4 2 号公報）。この LCR 機能は、NTT（登録商標）回線の他に第二電電（登録商標）、日本高速通信（登録商標）、日本テレコム（登録商標）等のキャリアを候補とし、電話使用時に、使用者が通信相手の場所、曜日、時間および回線接続時間

を予想して入力すると、最も回線使用料が少なくなる回線を自動的に選択する機能である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、無線通信系の携帯電話等においては、現在、端末は一つのセルラキャリアにのみ加入可能であるためにLCR機能はない。また、今後は、セルラで使用されている無線回線交換方式だけではなく、現在のサービスエリアは未だ狭いがテレターミナルのような無線パケット交換方式のインフラが一般的に普及する可能性も高い。

【0004】ところで、無線通信系の携帯端末においては、以下のような種々の問題が予想される。第1には、今後出現が予想される無線回線交換や無線パケット交換のように特性の異なる複数のインフラを利用可能な携帯端末においては、任意の時点でどのインフラを利用するかを決定することはユーザにとっては困難であると考えられる。最適なインフラはユーザの使用目的によっても変化すると考えられるので、上記困難さは更にも増すのである。

【0005】第2に、有線を利用したデータ通信では、送受信する端末間では電氣的信号の状態は常に一定で良好であることが多い。したがって、信号の強度を考慮する必要は少なく、信号の強度によって発生するデータ通信誤りも無視できる程度に少ないのである。これに対して、無線路を利用したデータ通信においては、電界強度が極端に変化し、それによって通信誤りも変動するために、通信誤りを予測することは非常に困難である。

【0006】第3に、有線通信におけるLCR機能では、通信路と接続先と通信時間が決まると一意に通信料金が決まるので、通信料が最も安い通信路を選択することは比較的容易である。これに対して、無線通信においては、無線通信路の基地局から無線端末への距離や通信条件は一定していないために、通信路と接続先と通信時間が決まっても一意に通信料金が決まらないのである。

【0007】第4に、有線を利用したデータ通信の場合には、データ通信誤りは比較的少ない。したがって、複数の通信路を利用すると仮定した場合には、通信時間の短さは通信路の伝送速度の大きさに略比例すると考えられる。ところが、無線路を利用したデータ通信の場合にはデータ通信誤りが多く発生する事態が考えられる。そして、データ通信誤りをどのようにして処理するかは用いる無線通信方式によって異なり、誤りが発生した箇所を再送する方式や、データ通信時に予め誤り訂正に必要なデータをも送信して誤りを検出すると受信側で誤りを訂正する方式等がある。したがって、無線路を利用したデータ通信の場合には、有線の場合のように伝送時間の短さと伝送速度の大きさとは比例するとは言え切れず、最も速くデータ通信を行いたい場合の通信路の選択が困難なのである。

【0008】そこで、この発明の目的は、各無線通信路

のデータ通信誤り率、通信料金、誤り訂正を含めた通信時間を予測して、ユーザの目的および無線通信インフラ特性に応じて最適な無線通信路を自動的に選択できる最適無線通信路の自動選択装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、複数の無線通信路の夫々によってデータ通信を行う通信制御部と、上記各無線通信路に関する通信情報を記憶する通信情報記憶部と、通信路選択の方略を指定する方略指定部と、上記方略指定部によって指定された通信路選択の方略が記憶される方略記憶部と、上記方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略に基づいて、上記通信情報記憶部に記憶されている各無線通信路の通信情報を参照して、上記通信路選択の方略に合致した最適な無線通信路を選択し、この選択された無線通信路に対応した通信制御部を動作させる通信路選択制御部を備えたことを特徴としている。

【0010】上記構成において、データ通信を行う場合には、上記通信路選択制御部によって、上記方略指定部で指定されて上記方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略に基づいて、上記通信情報記憶部に記憶されている各無線通信路の通信情報が参照されて、上記指定された通信路選択の方略に合致した最適な無線通信路が選択される。そして、上記選択された無線通信路に対応した通信制御部が動作されて、ユーザによって指定された通信路選択の方略に合致した無線通信路によるデータ通信が開始される。

【0011】また、請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明の最適無線通信路の自動選択装置において、上記通信情報記憶部は、上記通信情報の一つとして受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係を記憶すると共に、上記通信路選択制御部は、各無線通信路からの受信信号に基づいて、各無線通信路毎に受信信号強度情報を検出する強度情報検出手段と、上記強度情報検出手段によって検出された各無線通信路における受信信号強度情報と上記相関関係とに基づいて、各無線通信路毎にデータ通信誤り率を求める誤り率算出手段を有して、上記方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略が「データ通信誤り率の最も小さい無線通信路を選択する」である場合には、上記誤り率算出手段によって得られたデータ通信誤り率が最小の無線通信路を最適な無線通信路として選択するようになっていることを特徴としている。

【0012】上記構成において、上記通信路選択制御部は、上記強度情報検出手段によって各無線通信路毎に受信信号強度情報を検出し、この検出された受信信号強度情報に基づいて、上記誤り率算出手段によって各無線通信路毎にデータ通信誤り率を求める。そして、この求められたデータ通信誤り率が最小となる無線通信路を最適な無線通信路として選択するようになっている。したがっ

て、ユーザによって指定された通信路選択の方略「データ通信誤り率の最も小さい無線通信路を選択する」に合致した最適な無線通信路によるデータ通信が行われる。

【0013】また、請求項3に係る発明は、請求項1に係る発明の最適無線通信路の自動選択装置において、上記通信情報記憶部は、上記通信情報の一つとして受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係を記憶すると共に、上記通信路選択制御部は、各無線通信路からの受信信号に基づいて、各無線通信路毎に受信信号強度情報を検出する強度情報検出手段と、上記強度情報検出手段によって検出された各無線通信路における受信信号強度情報と上記相関関係とに基づく各無線通信路毎のデータ通信誤り率を用いて、上記通信情報を参照して各無線通信路毎に誤り訂正を含めた実際の通信時間を予測する通信時間予測手段を有して、上記方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略が「通信時間の最も短い無線通信路を選択する」である場合には、上記通信時間予測手段によって予測された通信時間が最短の無線通信路を最適な無線通信路として選択するようになっていることを特徴としている。

【0014】上記構成において、上記通信路選択制御部は、上記強度情報検出手段によって各無線通信路毎に受信信号強度情報を検出し、この検出された受信信号強度情報に基づく各無線通信路毎のデータ通信誤り率を用いて、上記通信時間予測手段によって各無線通信路毎に上記実際の通信時間を予測する。そして、この予測された通信時間が最短となる無線通信路を最適な無線通信路として選択するようになっている。したがって、ユーザによって指定された通信路選択の方略「通信時間の最も短い無線通信路を選択する」に合致した最適な無線通信路によるデータ通信が行われる。

【0015】また、請求項4に係る発明は、請求項1に係る発明の最適無線通信路の自動選択装置において、上記通信情報記憶部は、上記通信情報として、受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係、および、各無線通信方式毎の料金体系を記憶すると共に、上記通信路選択制御部は、各無線通信路からの受信信号に基づいて、各無線通信路毎に受信信号強度情報を検出する強度情報検出手段と、上記強度情報検出手段によって検出された各無線通信路における受信信号強度情報と上記相関関係とに基づく各無線通信路毎のデータ通信誤り率を用いて、上記通信情報を参照して各無線通信路毎に誤り訂正を含めた実際の通信データ量あるいは実際の通信時間の何れか一方を予測する予測手段と、上記予測手段によって予測された通信データ量あるいは通信時間と上記料金体系とに基づいて各無線通信路毎に通信料金を求める通信料金算出手段を有して、上記方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略が「通信料金の最も安い無線通信路を選択する」である場合には、上記通信料金算出手段によって求められた通信料金が最も安い無線通信路を最適な無

線通信路として選択するようになっていることを特徴としている。

【0016】上記構成において、上記通信路選択制御部は、上記強度情報検出手段によって各無線通信路毎に受信信号強度情報を検出し、この検出された受信信号強度情報に基づく各無線通信路毎のデータ通信誤り率を用いて、上記予測手段によって各無線通信路毎に上記実際の通信データ量あるいは通信時間を予測し、この予測された実際の通信データ量あるいは通信時間に基づいて、上記通信料金算出手段によって各無線通信路毎に通信料金を求める。そして、この求められた通信料金が最少となる無線通信路を最適な無線通信路として選択するようになっている。したがって、ユーザによって指定された通信路選択の方略「通信料金の最も安い無線通信路を選択する」に合致した最適な無線通信路によるデータ通信が行われる。

【0017】また、請求項5に係る発明は、請求項2乃至請求項4の何れか一つに係る発明の最適無線通信路の自動選択装置において、データ通信を行った通信制御部からの通信結果に基づいてデータ通信を行った無線通信路における実際のデータ通信誤り率を求め、この求められた実際のデータ通信誤り率によって、上記通信情報記憶部に記憶されている上記受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係を更新する情報処理部を備えたことを特徴としている。

【0018】上記構成によれば、上記情報処理部によって、データ通信を行った無線通信路における実際のデータ通信誤り率が求められて上記通信情報記憶部に記憶されている上記受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係が更新される。こうして、上記通信情報記憶部に予め記憶されている受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係が実際の通信環境に合っていない場合には、実際の通信環境に合った受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係に修正されて、正しくデータ通信誤り率が求められる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。図1は本実施の形態の最適無線通信路の自動選択装置におけるブロック図である。尚、この最適無線通信路の自動選択装置は、複数の無線通信方式に適用可能になっている。

【0020】すなわち、第1無線通信路用の第1通信路用アンテナ1を有し、この第1通信路用アンテナ1は、第1通信路用スイッチ4を介して第1通信路用通信制御部7に接続されている。同様に、第2無線通信路～第x無線通信路用に、第2通信路用アンテナ2～第x通信路用アンテナ3、第2通信路用スイッチ5～第x通信路用スイッチ6および第2通信路用通信制御部8～第x通信路用通信制御部9を有している。

【0021】通信路選択制御部10は、常時各通信路用

アンテナ1～3に接続されており、各通信路用アンテナ1～3からの信号を受けて各無線通信路の電界強度を得る。そして、通信方略記憶部11に記憶されているユーザの通信路選択の方略および通信情報を参照して使用する無線通信路を決定し、通信路用スイッチ4～6のうち上記決定に対応する通信路用スイッチをオンする。そうすると、通信制御部7～9のうち上記オンとなった通信路用スイッチに接続されている通信制御部は、対応する無線通信路によるデータ通信を行う。そして、その際に得られた通信情報を携帯端末情報処理部12に送出する。

【0022】上記携帯端末情報処理部12は、通信制御部7～9のうちデータ通信を行った通信制御部からの通信情報に基づいて、通信方略記憶部11に記憶されている上記通信情報を更新する。入力部13からは、上記通信方略記憶部11に記憶させるユーザの通信路選択の方略や携帯端末情報処理部12に対する指令等を入力する。

【0023】図2は、上記通信路選択制御部10および通信制御部7～9の制御の下に実行される自動通信路選択処理動作のフローチャートである。以下、図2に従って、自動通信路選択処理動作について説明する。ステップS1で、上記通信路選択制御部10によって、各通信路用アンテナ1～3からの信号に基づいて、第1無線通信路～第x無線通信路における電界強度が得られる。さらに、通信方略記憶部11に記憶されている各無線通信方式の通信履歴とその料金体系および各無線通信方式における電界強度とデータ通信誤り率との相関関係等の通信情報が調査される。ここで、上記各無線通信方式における電界強度とデータ通信誤り率との相関関係とは、予め、実験によって測定されたデータに基づいて得られた図3に示すような関係である。尚、図3における無線通信方式は、パケット交換および回線交換の2方式である。ステップS2で、上記通信路選択制御部10によって、入力部13からユーザによって入力されて通信方略記憶部11に記憶されている通信路選択の方略が参照される。

【0024】ステップS3で、上記通信路選択制御部10によって、上記ステップS2において参照された通信路選択の方略に従って、上記ステップS1において調査された通信情報に基づいて使用する無線通信路が決定される。そして、通信路用スイッチ4～6のうち上述の決定に対応する通信路用スイッチがオンされる。この場合、上記ステップS1において得られた電界強度および調査された総ての通信情報が参照されるのではなく、ユーザによって指定された通信路選択の方略に応じた通信情報のみが参照される。例えば、ユーザが指定した通信路選択の方略が「最も電界強度の強い無線通信路を使用する」である場合には、各通信路用アンテナ1～3からの電界強度が参照されて、他の通信履歴や料金体系や電

界強度とデータ通信誤り率との相関関係等の通信情報は参照されない。また、ユーザが指定した通信路選択の方略が「最も最近に使用した無線通信路を使用する」である場合には、各通信路用アンテナ1～3から得られた電界強度に関係なく、各無線通信方式の通信履歴が参照されるのである。ステップS4で、上記通信制御部7～9のうち上記ステップS3においてオンされた通信路用スイッチに接続された通信制御部によって、上記決定された無線通信路によるデータ通信が行われる。そうした後、自動通信路選択処理動作を終了する。

【0025】このように、本実施の形態においては、上記通信方略記憶部11に、入力部13から指定された通信路選択の方略と、各無線通信方式の通信履歴、各無線通信方式の料金体系、各無線通信方式における電界強度とデータ通信誤り率との相関関係等の通信情報とを格納しておく。そして、通信路選択制御部10は、通信方略記憶部11に記憶されている通信路選択の方略に従って、通信方略記憶部11に記憶されている通信情報を参照して無線通信路を決定し、通信路用スイッチ4～6のうち対応する通信路用スイッチをオンにする。こうして、通信制御部7～9のうちオンした通信路用スイッチに接続されている通信制御部によって、対応した無線通信路によるデータ通信を行うようにしている。したがって、ユーザが指定した通信路選択の方略に従って、無線通信インフラ特性に応じた最適な無線通信路を自動的に選択できるのである。

【0026】次に、上記実施の形態における最適無線通信路の自動選択装置を、より具体的な例を上げて説明する。図4は、本実施の形態における最適無線通信路の自動選択装置のブロック図である。尚、この最適無線通信路の自動選択装置は、パケット交換と回線交換との2つの無線通信方式に適用可能になっている。

【0027】すなわち、通信路用アンテナとしてパケット交換用アンテナ21と回線交換用アンテナ22とを有し、パケット交換用アンテナ21は、パケット交換用スイッチ23を介してパケット交換用通信制御部25に接続されている。同様に、回線交換用アンテナ22は、回線交換用スイッチ24を介して回線交換用通信制御部26に接続されている。

【0028】通信路選択制御部27は、各通信路用アンテナ21、22からの信号を受けてパケット交換と回線交換との電界強度を得る。そして、通信方略記憶部28に記憶されているユーザの通信路選択の方略および通信情報を参照して使用する無線通信路を決定し、その決定に従ってパケット交換用スイッチ23あるいは回線交換用スイッチ24の何れか一方をオンにする。パケット交換用通信制御部25あるいは回線交換用通信制御部26のうちオンされた通信路用スイッチに接続されている通信制御部は、対応する無線通信路によってデータ通信を行う。そして、その際に得られた通信結果を携帯端末情報

処理部29に送出する。

【0029】上記携帯端末情報処理部29は、パケット交換用通信制御部25あるいは回線交換用通信制御部26のうちデータ通信を行った通信制御部からの通信結果や入力部30からのユーザの通信方略に基づいて、通信方略記憶部28に対する通信情報や通信方略の記憶・更新を行う。上記入力部30からは、上記通信方略記憶部28に記憶させるユーザの通信方略や携帯端末情報処理部29に対する指令等を入力する。

【0030】本実施の形態において適用可能な無線通信方式の一つである回線交換では、回線をつないでしまうと、回線を切るまでは時間単位で課金される。一方、パケット交換では、データをパケットと呼ばれる一定の長さ以下のブロックに区切り、このパケット毎に宛て先情報を付加して通信インフラの交換機に蓄積して相手の回線が空いたときに相手に転送する。このように、パケット交換では実際にデータ交換を行っているときのみ回線を占有するので、使用目的によっては、回線交換と比較して通信料は非常に少なく済む場合が考えられる。

【0031】また、上記パケット交換では、通信路状態が悪い場合に破損したパケットは、上記交換機で破棄されて図4全体で示される端末に対して再送要求が出される。したがって、通信路状態が劣悪になった場合には、パケットの再送が頻繁に起こることになり、パケット交換の上記利点が損なわれる場合があるという欠点を有している。

【0032】そこで、本実施の形態においては、上記通信方略記憶部28に記憶される通信情報の一つとして、各無線通信路毎に電界強度とデータ通信誤り率との相関関係を記憶しておくのである。そして、通信路選択制御部27によって、データ通信を開始する時点のパケット交換と回線交換との電界強度を測定し、その測定結果に基づいて以下のようにしてデータ通信を行う無線通信路を決定するのである。すなわち、上記通信方略記憶部28に記憶されている各無線通信路毎の電界強度とデータ通信誤り率との相関関係は、図3に示すような関係であるとする。そして、ある時点におけるパケット交換の受信信号レベルがAであり、回線交換の受信信号レベルがBであるとする、図3から、その時点におけるパケット交換のデータ通信誤り率はaであり、回線交換のデータ通信誤り率はbであるので、通信路選択制御部27によって回線交換の方が通信路状態は良いと判断される。したがって、回線交換用スイッチ24がオンされるのである。

【0033】図5は、上記通信路選択制御部27、パケット交換用通信制御部25、回線交換用通信制御部26および携帯端末情報処理部29の制御の下に実行される自動通信路選択処理動作のフローチャートである。以下、図5に従って、本実施の形態における自動通信路選択処理動作について説明する。

【0034】ステップS11で、上記通信路選択制御部27によって、パケット交換用アンテナ21および回線交換用アンテナ22からの信号に基づいて、パケット交換および回線交換における電界強度が得られる。ステップS12で、上記通信路選択制御部27によって、通信方略記憶部28に記憶されている各無線通信路毎の電界強度とデータ通信誤り率との相関関係等の通信情報が調査される。そして、パケット交換および回線交換毎にデータ通信誤り率が求められる。ステップS13で、上記通信路選択制御部27によって、入力部30からユーザによって入力されて通信方略記憶部28に記憶されている通信路選択の方略が参照される。ステップS14で、上記通信路選択制御部27によって、通信方略記憶部28に記憶されている通信路選択の方略は「最もデータ通信誤り率の低い無線通信路を使用する」であるか否かが判別される。その結果、「最もデータ通信誤り率の低い無線通信路を使用する」であればステップS15に進み、そうでなければ自動通信路選択処理動作を終了する。

【0035】ステップS15で、上記通信路選択制御部27によって、上記ステップS13において参照された通信路選択の方略「最もデータ通信誤り率の低い無線通信路を使用する」に従って、上記ステップS12において求められたデータ通信誤り率に基づいて、上記パケット交換あるいは回線交換のうちデータ通信誤り率の低い方が使用する無線通信路であると決定される。そして、上記パケット交換用スイッチ23あるいは回線交換用スイッチ24のうち使用する無線通信路に対応する通信路用スイッチがオンされる。ステップS16で、上記パケット交換用通信制御部25あるいは回線交換用通信制御部26のうち上記オンされた通信路用スイッチに接続されている通信制御部によって、上記ステップS15において決定された無線通信路によるデータ通信が行われる。ステップS17で、上記携帯端末情報処理部29によって、パケット交換用通信制御部25あるいは回線交換用通信制御部26のうちデータ通信を行っている通信制御部から送出されてくる再送パケット数等の通信結果に基づいて、通信方略記憶部28に記憶されている電界強度とデータ通信誤り率との相関関係等の通信情報が修正される。そうした後、自動通信路選択処理動作を終了する。

【0036】このように、本実施の形態においては、上記通信方略記憶部28には、入力部30から指定された通信路選択の方略と、パケット交換および回線交換による電界強度とデータ通信誤り率との相関関係等の通信情報を記憶しておく。そして、通信路選択制御部27は、通信方略記憶部28に記憶されている通信路選択の方略「最もデータ通信誤り率の低い無線通信路を使用する」に従って、通信方略記憶部28に記憶されている各無線通信路毎の電界強度とデータ通信誤り率との相関関係を参照して、パケット交換または回線交換のうちデータ通信誤り率の低い方を用いる無線通信路であると決定する。

そして、パケット交換用通信制御部25あるいは回線交換用通信制御部26のうち用いる無線通信路に対応する通信制御部によって、対応した無線通信路によるデータ通信を行うようにしている。したがって、上記電界強度によってパケット交換および回線交換の通信路状態を監視して、ユーザが指定した通信路選択の方略が「最もデータ通信誤り率の低い無線通信路を使用する」である場合には、データ通信誤り率を予測して最適な無線通信路を自動的に選択できるのである。

【0037】次に、上記実施の形態とは異なる具体例によって、この発明の最適無線通信路の自動選択装置を説明する。図6は、本実施の形態における最適無線通信路の自動選択装置のブロック図である。尚、この最適無線通信路の自動選択装置は、第1パケット交換および第2パケット交換の2つのパケット交換と回線交換との3つの無線通信方式に適用可能になっている。

【0038】すなわち、図4におけるパケット交換を用いるためのパケット交換用アンテナ21、パケット交換用スイッチ23およびパケット交換用通信制御部25と、回線交換を用いるための回線交換用アンテナ22、回線交換用スイッチ24および回線交換用通信制御部26と同様に構成された、第1パケット交換を用いるための第1パケット交換用アンテナ31、第1パケット交換用スイッチ34および第1パケット交換用通信制御部37と、回線交換を用いるための回線交換用アンテナ33、回線交換用スイッチ36および回線交換用通信制御部39を有する。さらに加えて、第2パケット交換を用いるための第2パケット交換用アンテナ32を有し、この第2パケット交換用アンテナ32は、第2パケット交換用スイッチ35を介して第2パケット交換用通信制御部38に接続されている。

【0039】通信路選択制御部40は、各通信路用アンテナ31～33からの信号を受けて各無線通信路毎の電界強度を得る。そして、通信方略記憶部41に記憶されているユーザの通信方略および通信情報と、通信料金体系記憶部44に記憶されている通信料金体系とを参照して、使用する無線通信路を決定する。そうした後、その決定に従って第1パケット交換用スイッチ34、第2パケット交換用スイッチ35または回線交換用スイッチ36の何れか一つをオンにする。ここで、上記通信方略記憶部41には、上記通信情報として、図8に示すような各無線通信路毎の受信信号のS/N比とデータ通信誤り率との相関関係のテーブル、及び、後に詳述するような各無線通信路毎の通信条件が記憶されている。また、通信料金体系記憶部44に記憶されている通信料金体系は、図9に示すような第1パケット交換用の通信料金体系と、図10に示すような第2パケット交換用の通信料金体系と、図11に示すような回線交換用の通信料金体系である。

【0040】上述のようにして、上記第1パケット交換

用通信制御部37、第2パケット用通信制御部38あるいは回線交換用通信制御部39のうち何れか一つが使用される無線通信路に接続されると、その通信制御部は、対応する無線通信路によってデータ通信を行い、その際に得られた通信結果を携帯端末情報処理部42に送出する。上記携帯端末情報処理部42は、第1パケット交換用通信制御部37、第2パケット交換用通信制御部38あるいは回線交換用通信制御部39のうちデータ通信を行った通信制御部からの通信結果や入力部43からのユーザの通信方略に基づいて、通信方略記憶部41に対する通信情報や通信方略の記憶・更新を行う。

【0041】本実施の形態において適用可能な無線通信方式は第1パケット交換および第2パケット交換の2つのパケット交換と回線交換との3つの無線通信路である。この場合、各無線通信路毎に基地局の位置が異なり、通信条件も異なる。そこで、本実施の形態においては、上記通信方略記憶部41に記憶される通信情報として、各無線通信路に対する受信信号のS/N比とデータ通信誤り率との相関関係、および、各無線通信路毎のデータ通信速度(ビット/秒)、パケットサイズ、誤り訂正方式等の通信条件を記憶しておく。さらに、通信料金体系記憶部44に、各無線通信路毎に通信料金体系を記憶しておく。そして、通信路選択制御部40によって、データ通信を開始する時点のパケット交換と回線交換との電界強度を測定し、その測定結果に基づいて上記通信条件を参照して以下のようにして通信料金を予測し、その予測結果に従ってデータ通信を行う無線通信路を決定するのである。

【0042】すなわち、第1パケット交換方式、第2パケット交換方式および回線交換方式による通信は、9600bps(ビット/秒)で行われるとする。また、ある時点における受信信号のS/N比が、第1パケット交換では2dBであり、第2パケット交換では7dBであり、回線交換では6dBであるとする。そうすると、図8から、その時点で予測されるデータ通信誤り率は、第1パケット交換では“0.07”であり、第2パケット交換では“0.009”であり、回線交換では“0.008”である。

【0043】ここで、総計100kバイトのデータを深夜23時30分に送受信するものとする。そうすると、上記回線交換では、データ通信誤り率0.008を考慮すれば通信データ量は100.08kバイトとなり、通信時間は84秒と予測される。そして、通信地域を回線交換のサービス提供地域外160km以内であるとする、図11から通信料金は52.5円と予測される。また、上記第1パケット交換では、パケットサイズが16バイトであり、データ通信誤りが発生したパケットは再送するものとする。そうすると、送受信されるべきパケット数は6250となるが、データ通信誤り率0.07でパケットがロストするので実際に送受信するパケット

数は約6688となり、通信時間は約88.8秒と予測される。そして、通信地域を基地局から100km以外であるとすると、図9から通信料金は642円と予測される。また、上記第2パケット交換では、パケットサイズが32バイトであり、データ通信誤りが発生したパケットは再送するものとする。そうすると、送受信されるべきパケット数は3125となるが、データ通信誤り率0.009でパケットがロストするので実際に送受信するパケット数は3154となり、通信時間は84秒と予測される。そして、今月度は、第2パケット交換方式によって、既に500kバイト以上のデータを送受信しているものとする、図10から通信料金は約808円と予測される。以上の結果から、上記通信路選択制御部40によって、回線交換による通信料金が一番安いと判断される。したがって、回線交換用スイッチ36がオンされるのである。

【0044】図7は、上記通信路選択制御部40、第1パケット交換用通信制御部37、第2パケット交換用通信制御部38、回線交換用通信制御部39および携帯端末情報処理部42の制御の下に実行される自動通信路選択処理動作のフローチャートである。以下、図7に従って、本実施の形態における自動通信路選択処理動作について説明する。

【0045】ステップS21で、上記通信路選択制御部40によって、第1パケット交換用アンテナ31、第2パケット交換用アンテナ32および回線交換用アンテナ33からの信号に基づいて、第1パケット交換、第2パケット交換および回線交換における電界強度が得られる。ステップS22で、上記通信路選択制御部40によって、通信方略記憶部41に記憶されている両パケット交換及び回線交換に関する受信信号のS/N比とデータ通信誤り率との相関関係、上記通信条件等の通信情報が調査される。そして、第1パケット交換、第2パケット交換および回線交換毎にデータ通信誤り率が求められ、このデータ通信誤り率に基づいて実際の通信データ量およびそれに基づく実際の通信時間が予測される。ステップS23で、上記通信路選択制御部40によって、入力部43からユーザによって入力されて通信方略記憶部41に記憶されている通信路選択の方略が参照される。ステップS24で、上記通信路選択制御部40によって、通信方略記憶部41に記憶されている通信路選択の方略は「最も通信料金の安い無線通信路を使用する」であるか否かが判別される。その結果、「最も通信料金の安い無線通信路を使用する」であればステップS25に進み、そうでなければ自動通信路選択処理動作を終了する。

【0046】ステップS25で、上記通信路選択制御部40によって、指定された通信路選択の方略「最も通信料金の安い無線通信路を使用する」に従って、通信料金体系記憶部44に記憶された通信料金体系を参照して、上記ステップS22において予測された通信データ量および

通信時間に基づいて上述のようにして各無線通信路毎に通信料金が算出される。ステップS26で、上記通信路選択制御部40によって、第1パケット交換、第2パケット交換あるいは回線交換のうち上記算出された通信料金が最も安い無線通信路が、使用する無線通信路であると決定される。そして、上記第1パケット交換用スイッチ34、第2パケット交換用スイッチ35あるいは回線交換用スイッチ36のうち使用する無線通信路に対応する通信路用スイッチがオンされる。ステップS27で、上記第1パケット交換用通信制御部37、第2パケット交換用通信制御部38あるいは回線交換用通信制御部39のうち上記オンされた通信路用スイッチに接続されている通信制御部によって、上記ステップS26において決定された無線通信路によるデータ通信が行われる。ステップS28で、上記携帯端末情報処理部42によって、第1パケット交換用通信制御部37、第2パケット交換用通信制御部38あるいは回線交換用通信制御部39のうちデータ通信を行っている通信制御部から送出されてくる再送パケット数等の通信結果に基づいて、通信方略記憶部41に記憶されている受信信号のS/N比とデータ通信誤り率との相関関係等の通信情報が修正される。そうした後、自動通信路選択処理動作を終了する。

【0047】このように、本実施の形態においては、上記通信方略記憶部41には、入力部43から指定された通信路選択の方略と、第1パケット交換、第2パケット交換および回線交換毎の受信信号のS/N比と誤り率との相関関係、上記通信条件等の通信情報を記憶しておく。また、通信料金体系記憶部44には、各無線通信路毎に通信料金体系を記憶しておく。そして、上記通信路選択制御部40は、通信方略記憶部41に記憶されている通信路選択の方略「最も通信料金の安い無線通信路を使用する」に従って、各無線通信路用アンテナ31～33からの電界強度に基づいて、上記受信信号のS/N比と誤り率との相関関係、上記通信条件および通信料金体系を参照して、第1パケット交換方式、第2パケット交換方式あるいは回線交換方式による通信料金を予測し、第1パケット交換、第2パケット交換あるいは回線交換のうち最も通信料金の安い無線通信路を最適な無線通信路であると決定する。そして、第1パケット交換用通信制御部37、第2パケット交換用通信制御部38あるいは回線交換用通信制御部39のうち最適な無線通信路に対応する通信制御部によって対応した無線通信路によるデータ通信を行うようにしている。したがって、上記電界強度によって両パケット交換および回線交換の通信路状態を監視して、ユーザが指定した通信路選択の方略が「最も通信料金の安い無線通信路を使用する」である場合には、通信料金を予測して最適な無線通信路を自動的に選択できるのである。

【0048】尚、上記実施の形態においては、通信路選択の方略および通信情報を記憶しておく通信方略記憶部

41と通信料金体系を記憶しておく通信料金体系記憶部44とを別々の記憶部で構成しているが、一つの記憶部で構成しても何等差し支えない。また、上記実施の形態においては、誤り訂正方式が「データ通信誤りが発生したパケットは再送する方式」であるパケット交換を例示しているが、誤り訂正方式が「データ通信誤りが発生したパケットは受信側で訂正する方式」であるパケット交換の場合には次のようにして通信時間を算出すればよい。すなわち、例えば、受信側では、受信したパケットの総量と修正したパケット数とをカウントし、両カウント値に基づいて通信誤り率を算出して通信結果として送信側に送る。そして、送信側の携帯端末情報処理部で上記通信誤り率に基づいて各通信路毎に通信料金を算出するのである。

【0049】次に、さらに、上記各実施の形態とは異なる具体例によって、この発明の最適無線通信路の自動選択装置を説明する。図12は、本実施の形態における最適無線通信路の自動選択装置のブロック図である。この最適無線通信路の自動選択装置における第1パケット交換用アンテナ51、第2パケット交換用アンテナ52、回線交換用アンテナ53、第1パケット交換用スイッチ54、第2パケット交換用スイッチ55、回線交換用スイッチ56、第1パケット交換用通信制御部57、第2パケット交換用通信制御部58、回線交換用通信制御部59、携帯端末情報処理部62および入力部63は、図6に示す最適無線通信路の自動選択装置における第1パケット交換用アンテナ31、第2パケット交換用アンテナ32、回線交換用アンテナ33、第1パケット交換用スイッチ34、第2パケット交換用スイッチ35、回線交換用スイッチ36、第1パケット交換用通信制御部37、第2パケット交換用通信制御部38、回線交換用通信制御部39、携帯端末情報処理部42および入力部43と同様の構成を有しており、同様に動作する。

【0050】本実施の形態における通信路選択制御部60は、ユーザによって入力部63から入力されて通信方略記憶部61に記憶されているユーザの通信方略「最も通信時間の短い無線通信路を使用する」に従って、以下のようにして使用する無線通信路を決定するのである。

【0051】ここで、上記通信方略記憶部61に記憶されている第1パケット交換方式、第2パケット交換方式および回線交換方式による通信条件は、以下の如く前実施の形態と全く同じであるとする。

・各無線通信方式共、通信は9600bps(ビット/秒)で行われる。

・第1パケット交換では、パケットサイズが16バイトであり、データ通信誤りが発生したパケットは再送する。

・第2パケット交換では、パケットサイズが32バイトであり、データ通信誤りが発生したパケットは再送する。また、データ通信側の通信条件も、以下の如く前実

施の形態と全く同じであるとする。

・データ通信時点における受信信号のS/N比は次のとおりである。

第1パケット交換 → 2dB

第2パケット交換 → 7dB

回線交換 → 6dB

・総計100kバイトのデータを深夜23時30分を送受信する。

・通信地域は、回線交換のサービス提供地域外160km以内にある。

・通信地域は、第1パケット交換の基地局から100km以外にある。

・今月度は、既に500kバイト以上のデータを第2パケット交換によって送受信している。

【0052】先ず、上記通信路選択制御部60は、前実施の形態と同様にして、データ通信時点における受信信号のS/N比から、各無線通信路別にデータ通信誤り率を以下のごとく求める。

第1パケット交換 → 0.07

第2パケット交換 → 0.009

回線交換 → 0.008

そして、前実施の形態と同様にして、上記求められたデータ誤り率から通信時間を以下のごとく予測する。

第1パケット交換 → 88.8秒

第2パケット交換 → 84 秒

回線交換 → 84 秒

ここで、上述のごとく、ユーザの通信方略は「最も通信時間の短い無線通信路を使用する」であるから、通信路選択制御部60は、最短の通信時間であると予測された無線通信路を最適な無線通信路として決定することになる。

【0053】ところが、上述のように、最短の通信時間であると予測される無線通信路が複数ある場合には、通信料金の安い方を最適無線通信路として決定するのである。つまり、本例の場合には、第2パケット交換と回線交換について、前実施の形態と同様にして、上記予測された通信時間から通信料金を以下のごとく算出する。

第2パケット交換 → 808 円

回線交換 → 52.5円

以上の結果から、上記通信路選択制御部60は、通信料金が安い方の回線交換を最適無線通信路であると判断して、回線交換用スイッチ56をオンするのである。

【0054】図13は、上記通信路選択制御部60、第1パケット交換用通信制御部57、第2パケット交換用通信制御部58、回線交換用通信制御部59および携帯端末情報処理部62の制御の下に実行される自動通信路選択処理動作のフローチャートである。以下、図13に従って、本実施の形態における自動通信路選択処理動作について説明する。

【0055】ステップS31～ステップS33で、前実施の

形態における自動通信路選択処理動作のフローチャート(図7)のステップS21～ステップS23と同様にして、第1パケット交換、第2パケット交換および回線交換における電界強度が得られ、各無線通信路毎にデータ通信誤り率が求められてデータ再送回数と通信時間が予測され、ユーザによって指定された通信路選択の方略が参照される。ステップS34で、上記通信路選択制御部60によって、通信方略記憶部61に記憶されている通信路選択の方略は「最も通信時間の短い無線通信路を使用する」であるか否かが判別される。その結果、「最も通信時間の短い無線通信路を使用する」であればステップS35に進み、そうでなければ自動通信路選択処理動作を終了する。

【0056】ステップS35で、上記通信路選択制御部60によって、上記ステップS32で予測された通信時間に基づいて、最短の通信時間であると予測された無線通信路が複数存在するか否かが判別される。その結果、複数存在する場合にはステップS37に進み、そうでない場合にはステップS36に進む。ステップS36で、上記通信路選択制御部60によって、第1パケット交換、第2パケット交換あるいは回線交換のうち上記予測された通信時間が最も短い無線通信路が、使用する無線通信路であると決定される。そして、上記第1パケット交換用スイッチ54、第2パケット交換用スイッチ55あるいは回線交換用スイッチ56のうち使用する無線通信路に対応する通信路用スイッチがオンされた後、ステップS39に進む。

【0057】ステップS37～ステップS40で、図7に示す自動通信路選択処理動作のフローチャートにおけるステップS25～ステップS28と同様にして、最短の通信時間であると予測された複数の無線通信路の通信料金が算出され、上記算出された通信料金が最も安い無線通信路が使用する無線通信路であると決定されて対応する通信路用スイッチがオンされ、上記オンされた通信路用スイッチに接続されている通信制御部によってデータ通信が行われ、データ通信を行っている通信制御部からの通信結果に基づいて通信方略記憶部61の通信情報が修正される。そうした後、自動通信路選択処理動作を終了する。

【0058】このように、本実施の形態においては、上記通信方略記憶部61には、入力部63から指定された通信路選択の方略と、第1パケット交換、第2パケット交換および回線交換毎の受信信号のS/N比とデータ通信誤り率との相関関係、上記通信条件等の通信情報を記憶しておく。また、通信料金体系記憶部64には、各無線通信路毎に通信料金体系を記憶しておく。そして、上記通信路選択制御部60は、通信方略記憶部61に記憶されている通信路選択の方略「最も通信時間の短い無線通信路を使用する」に従って、各無線通信路用アンテナ51～53からの電界強度に基づいて、上記受信信号のS/N比と誤り率との相関関係および上記通信条件を参

照して、第1パケット交換方式、第2パケット交換方式あるいは回線交換方式による通信時間を予測し、第1パケット交換、第2パケット交換あるいは回線交換のうち最も通信時間の短い無線通信路を最適な無線通信路であると決定する。

【0059】その際に、最も通信時間の短い無線通信路が複数存在する場合には、通信路選択制御部60は、上記通信料金体系を参照して、上記最も通信時間の短い複数の無線通信路に関する通信料金を予測し、最も通信料金の安い無線通信路を最適な無線通信路であると決定するのである。そして、第1パケット交換用通信制御部57、第2パケット交換用通信制御部58あるいは回線交換用通信制御部59のうち上記決定された無線通信路に対応する通信制御部によってデータ通信を行うようにしている。

【0060】したがって、上記電界強度によって両パケット交換および回線交換の通信路状態を監視して、ユーザが指定した通信路選択の方略が「最も通信時間の短い無線通信路を使用する」である場合には、通信時間を予測して最適な無線通信路を自動的に選択できるのである。尚、上記実施の形態においても、通信路選択の方略および通信情報を記憶しておく記憶部と通信料金体系を記憶しておく記憶部とを一つの記憶部で構成しても何等差し支えない。

【0061】次に、さらに、上記各実施の形態とは異なる具体例によって、この発明の最適無線通信路の自動選択装置を説明する。図14は、本実施の形態における最適無線通信路の自動選択装置のブロック図である。この最適無線通信路の自動選択装置におけるパケット交換用アンテナ71、回線交換用アンテナ72、パケット交換用スイッチ73、回線交換用スイッチ74、パケット交換用通信制御部75、回線交換用通信制御部76、通信路選択制御部77、通信方略記憶部78および入力部80は、図4に示す最適無線通信路の自動選択装置におけるパケット交換用アンテナ21、回線交換用アンテナ22、パケット交換用スイッチ23、回線交換用スイッチ24、パケット交換用通信制御部25、回線交換用通信制御部26、通信路選択制御部27、通信方略記憶部28および入力部30と同様の構成を有して、同様に動作する。

【0062】本実施の形態においては、図4に示す最適無線通信路の自動選択装置と同様にして、予め実験によって測定されたデータに基づいて得られた電界強度とデータ通信誤り率との相関関係を用いて、パケット交換および回線交換におけるデータ通信誤り率を予測し、この予測結果に応じて最適無線通信路を決定する。ところが、電界強度とデータ通信誤り率との相関関係は、夫々の無線通信路における通信状態や受信局等の通信環境によって異なり、常に、実験によって得られた相関関係が最適であるとは限らないのである。そこで、本実施の形態における携帯端末情報処理部79は、入力部80から

入力されたユーザの通信方略を通信方略記憶部78に記憶させることに加えて、パケット交換用通信制御部75あるいは回線交換用通信制御部76のうちデータ通信を行った通信制御部からの通信結果に基づいて、以下のようにして、通信方略記憶部78に記憶されている各無線通信路毎の電界強度とデータ通信誤り率との相関関係を修正するのである。

【0063】すなわち、上記携帯端末情報処理部79は、パケット交換による無線通信の場合には、受信側から再送依頼を受けたパケット数と再送依頼を受けなかったパケット数との比によってデータ通信誤り率を算出する。これに対して、回線交換による無線通信の場合には、回線交換用通信制御部76は数十msec毎にデータを区切って(フレーム)符号化を行い、符号化されたデータと誤り訂正に必要なデータ(誤り訂正データ)を送信する。そうすると、受信側で復号化処理が行われ、得られた誤り訂正データを用いて誤り検出が行われて、上記復号化されたデータのうち誤り訂正されたデータ数と誤り訂正されなかったデータ数が上記通信信号として送信側へ送出される。送信側の携帯端末情報処理部79は、回線交換用通信制御部76を介して受け取った上記通信結果に基づいてデータ通信誤り率を算出する。そして、算出されたデータ通信誤り率が通信方略記憶部78に記憶されている対応した無線通信路の相関関係に合致しない場合には、通信方略記憶部78に記憶されている当該無線通信路の対応する電界強度とデータ通信誤り率との相関関係を上記算出されたデータ通信誤り率で更新するのである。

【0064】図15および図16は、上記通信路選択制御部77、パケット交換用通信制御部75、回線交換用通信制御部76および携帯端末情報処理部79の制御の下に実行される自動通信路選択処理動作のフローチャートである。以下、図15および図16に従って、本実施の形態における自動通信路選択処理動作について説明する。

【0065】ステップS41で、上記通信路選択制御部77によって、パケット交換用アンテナ71および回線交換用アンテナ72からの信号に基づいて、パケット交換および回線交換における電界強度が測定される。ここで、パケット交換による電界強度を Xa とし、回線交換による電界強度を Xb とする。ステップS42で、上記通信路選択制御部77によって、通信方略記憶部78に記憶されているパケット交換および回線交換に関する電界強度とデータ通信誤り率との相関関係から、パケット交換および回線交換毎にデータ通信誤り率が求められる。ここで、パケット交換によるデータ通信誤り率を $R(Xa)$ とし、回線交換によるデータ通信誤り率を $R(Xb)$ とする。ステップS43で、上記通信路選択制御部77によって、入力部80からユーザによって入力されて通信方略記憶部78に記憶されている通信路選択の方略が参照

される。ステップS44で、上記通信路選択制御部77によって、通信方略記憶部78に記憶されている通信路選択の方略は「最もデータ通信誤り率の低い無線通信路を使用する」であるか否かが判別される。その結果、「最もデータ通信誤り率の低い無線通信路を使用する」であればステップS45に進み、そうでなければ自動通信路選択処理動作を終了する。

【0066】ステップS45で、上記通信路選択制御部77によって、上記ステップS42において求められたデータ通信誤り率が、 $R(Xa) < R(Xb)$ なる条件を満たすか否かが判別される。その結果、満たす場合にはステップS46に進み、満たさない場合にはステップS47に進む。ステップS46で、使用する無線通信路はパケット交換であると決定されて、パケット交換用スイッチ73がオンされる。そうした後ステップS48に進む。ステップS47で、使用する無線通信路は回線交換であると決定されて、回線交換用スイッチ74がオンされる。ステップS48で、上記パケット交換用通信制御部75あるいは回線交換用通信制御部76のうち上記オンされた通信路用スイッチに接続されている通信制御部によって、上記ステップS46あるいはステップS47において決定された無線通信路によるデータ通信が行われる。

【0067】ステップS49で、上記携帯端末情報処理部79によって、パケット交換用通信制御部75あるいは回線交換用通信制御部76のうちデータ通信を行っている通信制御部から送出されてくる再送パケット数等の通信結果に基づいて、上述のようにしてデータ通信誤り率が算出される。ステップS50で、上記携帯端末情報処理部79によって、上記ステップS49において算出されたデータ通信誤り率が、通信方略記憶部78に記憶されている電界強度とデータ通信誤り率との相関関係に合致しているか否かが判別される。その結果、合致していない場合にはステップS51に進み、合致している場合には自動通信路選択処理動作を終了する。ステップS51で、上記携帯端末情報処理部79によって、上記ステップS49において算出されたデータ通信誤り率で、通信方略記憶部78に記憶されている電界強度とデータ通信誤り率との相関関係が更新される。そうした後、自動通信路選択処理動作を終了する。

【0068】このように、本実施の形態においては、上記通信方略記憶部78には、入力部80から指定された通信路選択の方略と、パケット交換および回線交換毎の電界強度とデータ通信誤り率との相関関係等の通信情報を記憶しておく。そして、通信路選択制御部77は、通信方略記憶部78に記憶されている通信路選択の方略「最もデータ通信誤り率の低い無線通信路を使用する」に従って、通信方略記憶部78に記憶されているパケット交換および回線交換毎の電界強度とデータ通信誤り率との相関関係を参照して、パケット交換あるいは回線交換のうちデータ通信誤り率の低い方を最適な無線通信路で

あると決定する。そして、上記パケット交換用通信制御部75あるいは回線交換用通信制御部76のうちデータ通信を行った通信制御部からの通信結果に基づいて、携帯端末情報処理部79によってデータ通信誤り率を算出し、通信方略記憶部78に記憶されている電界強度とデータ通信誤り率との相関関係を更新するようにしている。したがって、上記通信方略記憶部78に予め記憶されている電界強度とデータ通信誤り率との相関関係が通信環境に合っていない場合でも、最適無線通信路の自動選択を精度良く行うことができるのである。

【0069】尚、上記各実施の形態における自動通信路選択処理のアルゴリズムは、図2、図5、図7、図13及び図15～図16に示すフローチャートに限定されるものではない。また、この発明の最適無線通信路の自動選択装置は、上記夫々の実施の形態の幾つかを組み合わせ構成しても何等差し支えない。例えば、図6に示すような第1、第2の2つのパケット交換方式と回線交換方式とに適用可能であって、通信路選択の方略が「最も通信料金の安い無線通信路を使用する」である最適無線通信路の自動選択装置と、図14に示すような、通信方略記憶部に記憶されている各無線通信路毎の電界強度(受信信号のS/N比)とデータ通信誤り率との相関関係を実測値によって修正する機能を有する最適無線通信路の自動選択装置とを組み合わせれば、更に高い機能を有する最適無線通信路の自動選択装置を構成できる。また、上記各実施の形態における最適無線通信路の自動選択装置では一つの通信路選択の方略に適用可能になっているが、複数の通信路選択の方略に適用可能にして適用範囲を更に広げることができる。

【0070】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1に係る発明の最適無線通信路の自動選択装置は、通信路選択制御部によって、方略指定部から指定されて方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略に基づいて、通信情報記憶部に記憶されている各無線通信路の通信情報を参照して、上記通信路選択の方略に合致した最適な無線通信路を選択し、この選択された無線通信路に対応した通信制御部を動作させるので、ユーザの目的に応じて最適な無線通信路を自動的に選択できる。

【0071】また、請求項2に係る発明の最適無線通信路の自動選択装置における通信路選択制御部は、誤り率算出手段によって、強度情報検出手段で検出された各無線通信路における受信信号強度情報および通信情報記憶部に記憶されている受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係に基づいて各無線通信路毎にデータ通信誤り率を求めて、この求められたデータ通信誤り率が最小の無線通信路を最適な無線通信路として選択するので、方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略「データ通信誤り率の最も小さい無線通信路を選択する」に応じて最適な無線通信路を自動的に選択できる。すなわ

ち、この発明によれば、各無線通信路のデータ通信誤り率を予測して、ユーザの目的および無線通信インフラ特性に応じて最適な無線通信路を自動的に選択できる

【0072】また、請求項3に係る発明の最適無線通信路の自動選択装置における通信路選択制御部は、強度情報検出手段で検出された各無線通信路における受信信号強度情報と上記相関関係とに基づく各無線通信路毎のデータ通信誤り率を用いて、通信時間予測手段によって、上記通信情報を参照して各無線通信路毎に誤り訂正を含めた実際の通信時間を予測して、この予測された通信時間が最短の無線通信路を最適な無線通信路として選択するので、方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略「通信時間の最も短い無線通信路を選択する」に応じて最適な無線通信路を自動的に選択できる。すなわち、この発明によれば、各無線通信路毎の誤り訂正を含めた実際の通信時間を予測して、ユーザの目的および無線通信インフラ特性に応じて最適な無線通信路を自動的に選択できる。

【0073】また、請求項4に係る発明の最適無線通信路の自動選択装置における通信路選択制御部は、強度情報検出手段で検出された各無線通信路における受信信号強度情報と上記相関関係とに基づく各無線通信路毎のデータ通信誤り率を用いて、予測手段によって、上記通信情報を参照して各無線通信路毎に誤り訂正を含めた実際の通信データ量あるいは通信時間を予測し、通信料金算出手段によって、上記予測された通信データ量あるいは通信時間と通信情報記憶部に記憶された料金体系とに基づいて各無線通信路毎に通信料金を求めて、この求められた通信料金が最小の無線通信路を最適な無線通信路として選択するので、方略記憶部に記憶されている通信路選択の方略「通信料金の最も安い無線通信路を選択する」に応じて最適な無線通信路を自動的に選択できる。すなわち、この発明によれば、各無線通信路毎の通信料金を予測して、ユーザの目的および無線通信インフラ特性に応じて最適な無線通信路を自動的に選択できる。

【0074】また、請求項5に係る発明の最適無線通信路の自動選択装置は、情報処理部によって、データ通信を行った通信制御部からの通信結果に基づいて上記無線通信路の実際のデータ通信誤り率を求めて、上記通信情報記憶部に記憶されている上記受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係を更新するので、上記通信情報記憶部に予め記憶されている受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係が実際の通信環境に合っていない場合には、実際の通信環境に合った受信信号強度情報とデータ通信誤り率との相関関係に修正することができる。したがって、この発明によれば、如何なる通信環境においても、ユーザの目的および無線通信インフラ特性に応じた無線通信路を正しく選択できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の最適無線通信路の自動選択装置にお

けるブロック図である。

【図2】図1における通信路選択制御部、第1通信路用通信制御部～第x通信路用通信制御部、携帯端末情報処理部によって実行される自動通信路選択処理動作のフローチャートである。

【図3】パケット交換および回線交換における電界強度とデータ通信誤り率との相関関係の一例を示す図である。

【図4】図1に示す最適無線通信路の自動選択装置における一具体例を示すブロック図である。

【図5】図4における通信路選択制御部、パケット交換用通信制御部、回線交換用通信制御部、携帯端末情報処理部によって実行される自動通信路選択処理動作のフローチャートである。

【図6】図4とは異なる具体例を示すブロック図である。

【図7】図6における通信路選択制御部、第1パケット交換用通信制御部、第2パケット交換用通信制御部、回線交換用通信制御部、携帯端末情報処理部によって実行される自動通信路選択処理動作のフローチャートである。

【図8】第1パケット交換、第2パケット交換および回線交換における受信信号のS/N比とデータ通信誤り率との相関関係の一例を示す図である。

【図9】第1パケット交換用の通信料金体系の一例を示す図である。

【図10】第2パケット交換用の通信料金体系の一例を示す図である。

【図11】回線交換用の通信料金体系の一例を示す図である。

【図12】図4および図6とは異なる具体例を示すプロ

ック図である。

【図13】図12における通信路選択制御部、第1パケット交換用通信制御部、第2パケット交換用通信制御部、回線交換用通信制御部、携帯端末情報処理部によって実行される自動通信路選択処理動作のフローチャート図である。

【図14】図4、図6および図12とは異なる具体例を示すブロック図である。

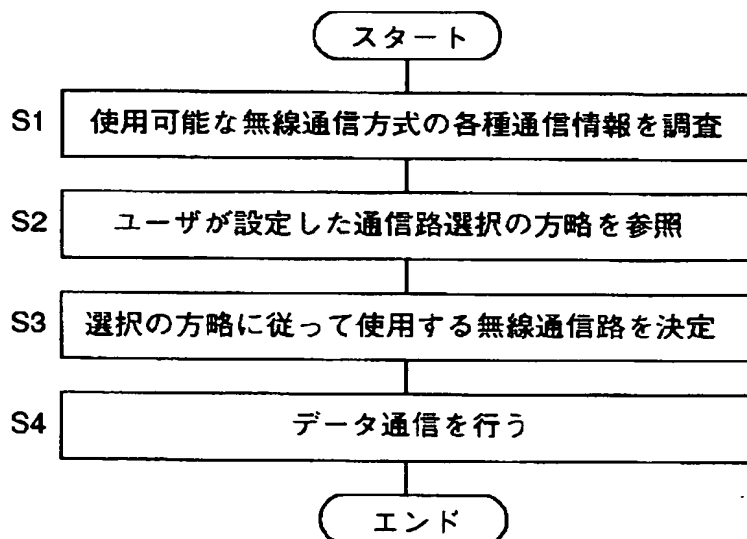
【図15】図14における通信路選択制御部、パケット交換用通信制御部、回線交換用通信制御部、携帯端末情報処理部によって実行される自動通信路選択処理動作のフローチャートである。

【図16】図15に続く自動通信路選択処理動作のフローチャートである。

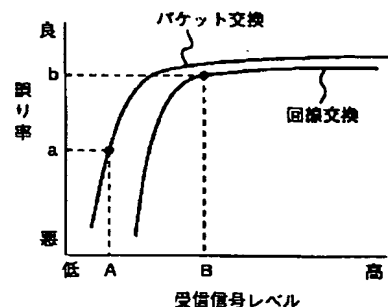
【符号の説明】

1～3…通信路用アンテナ、4～6…通信路用スイッチ、7～9…通信制御部、10、27、40、60、77…通信路選択制御部、11、28、41、61、78…通信方略記憶部、12、29、42、62、79…携帯端末情報処理部、21、71…パケット交換用アンテナ、22、33、53、72…回線交換用アンテナ、23、73…パケット交換用スイッチ、24、36、56、74…回線交換用スイッチ、25、75…パケット交換用通信制御部、26、39、59、76…回線交換用通信制御部、31、51…第1パケット交換用アンテナ、32、52…第2パケット交換用アンテナ、34、54…第1パケット交換用スイッチ、35、55…第2パケット交換用スイッチ、37、57…第1パケット交換用通信制御部、38、58…第2パケット交換用通信制御部、44、64…通信料金体系記憶部。

【図2】



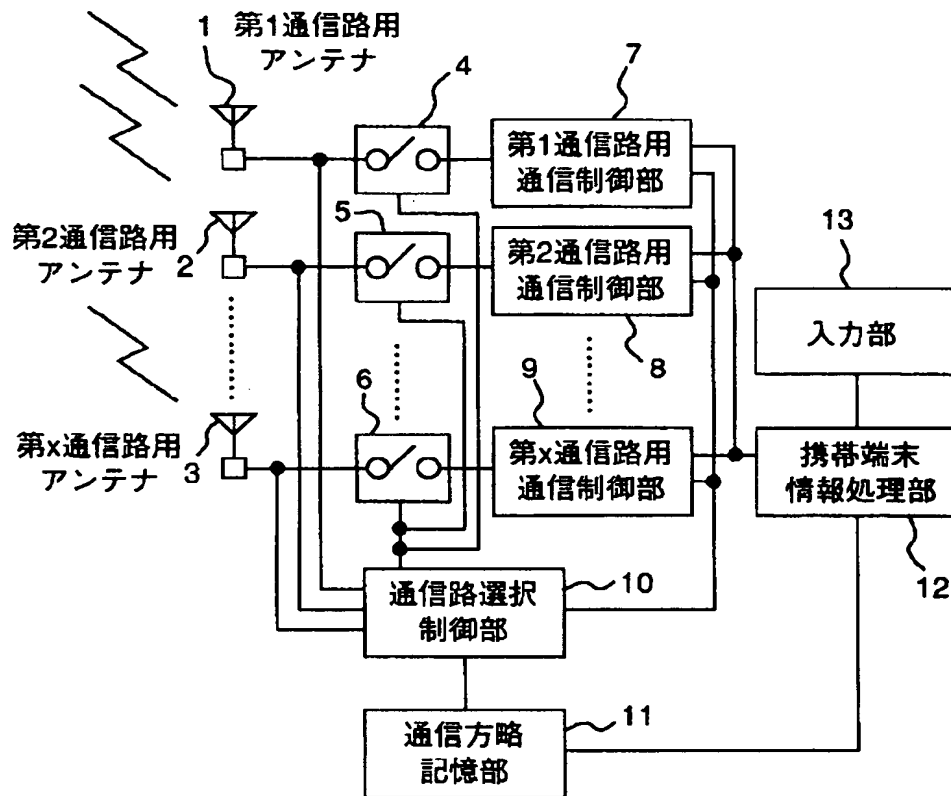
【図3】



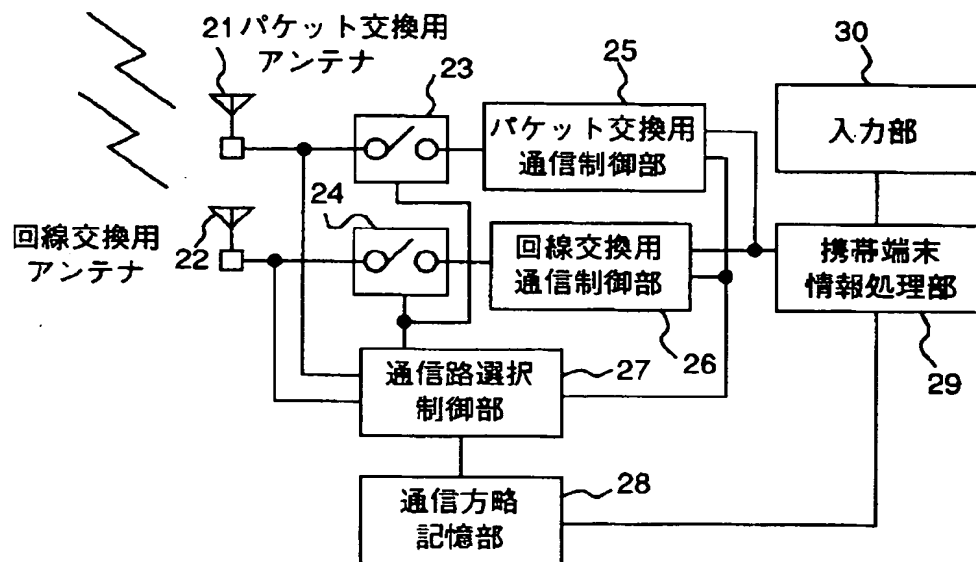
【図10】

データ量	単価	月額料金
500kバイトまで	—	5,000円
500kバイト以上	8円/1kバイト	5,000円+α

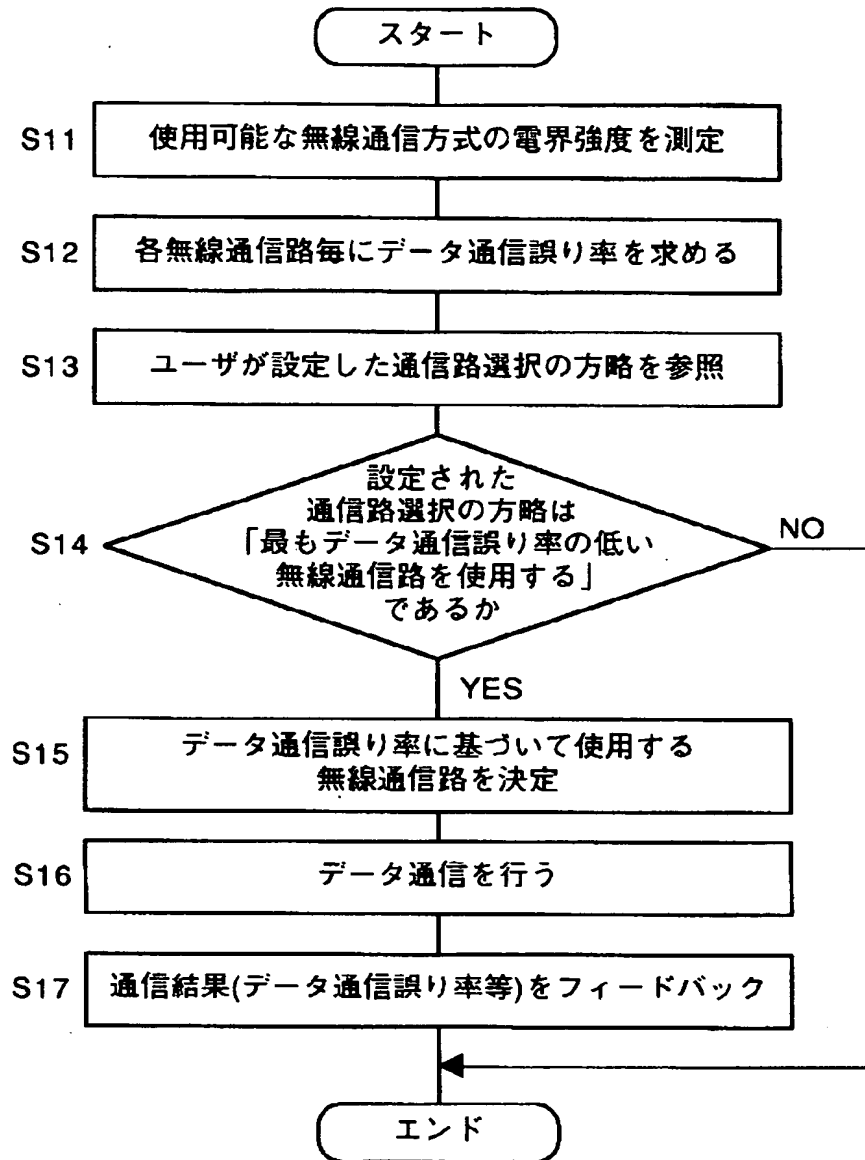
【図1】



【図4】



【図5】



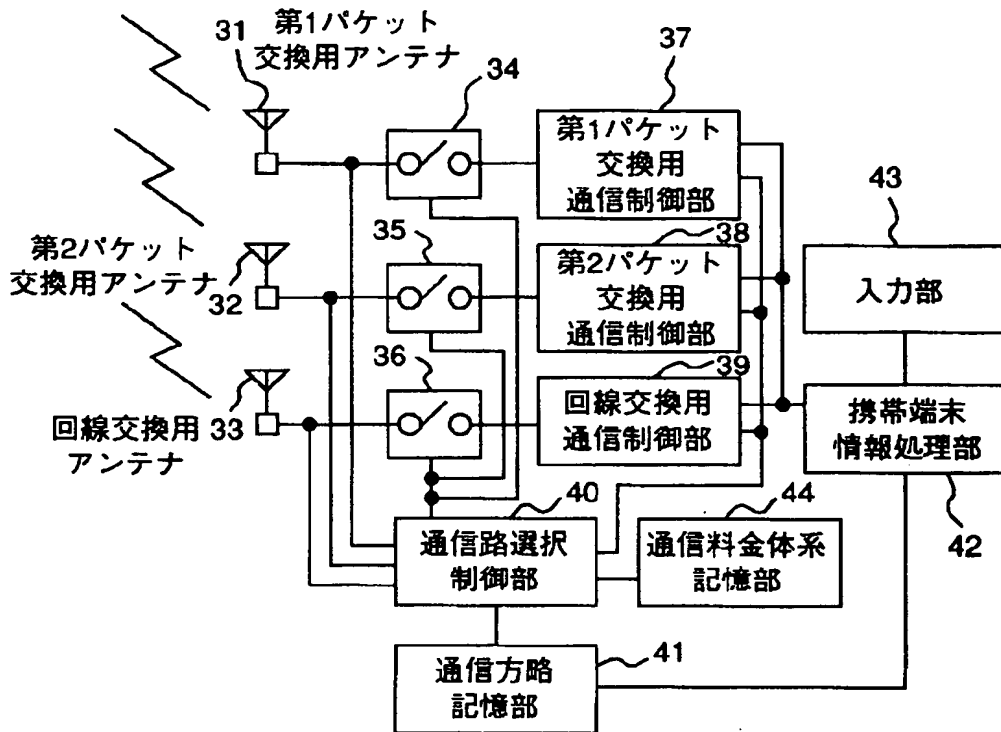
【図8】

		データ通信誤り率		
		第1パケット交換	第2パケット交換	回線交換
S / N 比 (dB)	1	0.1	0.5	0.3
	2	0.07	0.3	0.1
	3	0.05	0.1	0.07
	4	0.01	0.07	0.05
	5	0.008	0.05	0.01
	6	0.006	0.01	0.008
	7	0.001	0.009	0.006
	8	0.0008	0.008	0.001
	9	0.0001	0.006	0.0008
	10	0.00001	0.001	0.0001
	11	0.000001	0.0000001	0.00001
	12	0.0000001	0.00000001	0.000001

【図9】

通信地域	昼間 (8:00-19:00)	夜間 (19:00-23:00)	深夜・早朝 (23:00-8:00)
100km以内	8円/1kバイト	6円/1kバイト	4円/1kバイト
100km以外	12円/1kバイト	8円/1kバイト	6円/1kバイト

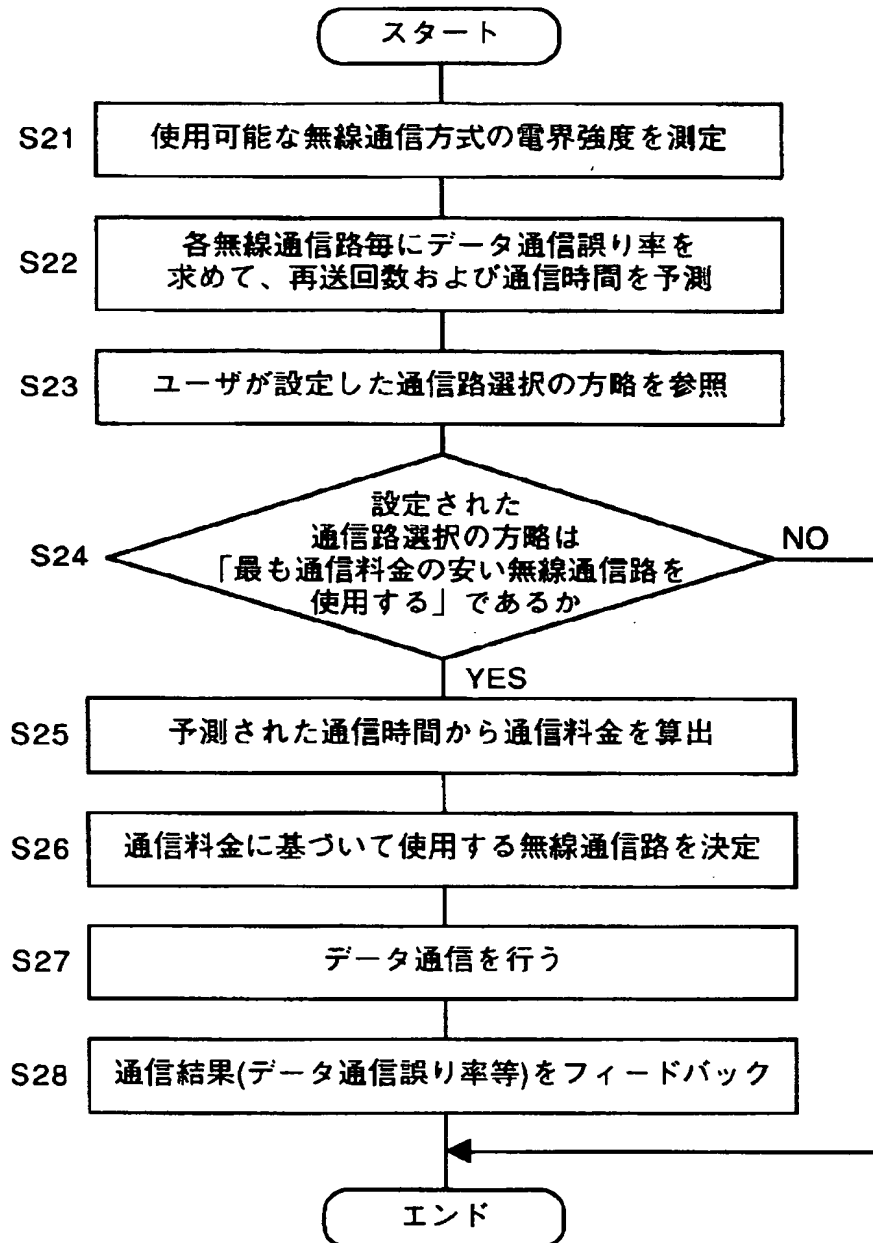
【図6】



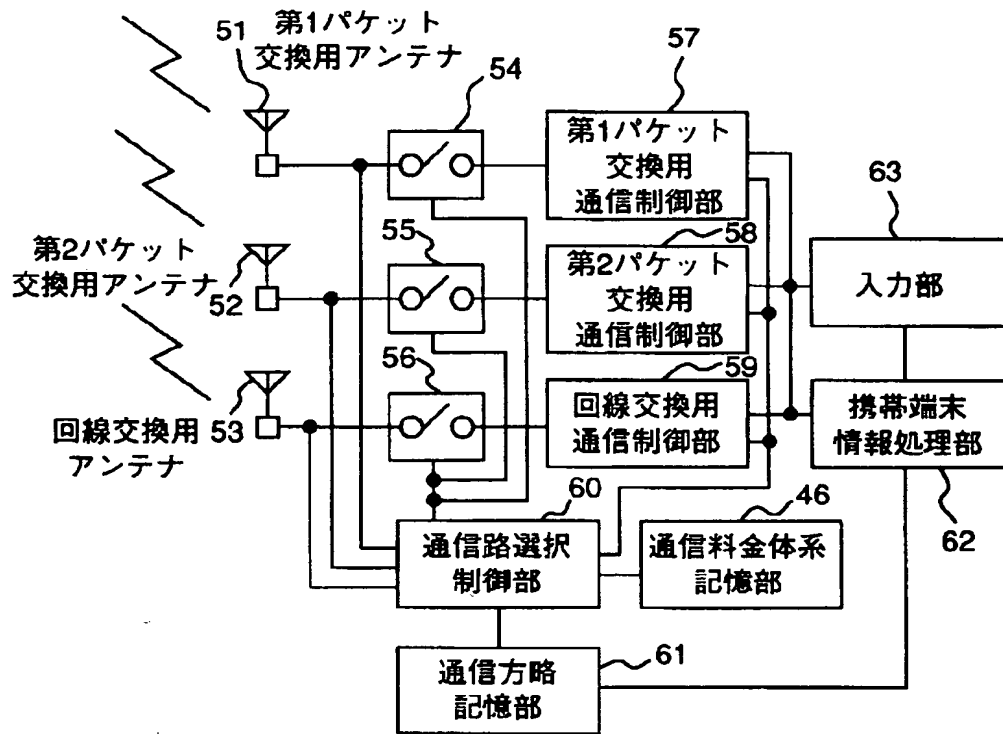
【図11】

通信地域	昼間 (8:00-19:00)	夜間 (19:00-23:00)	深夜・早朝 (23:00-8:00)
サービス提供地域	10.5秒/10円	19秒/10円	21秒/10円
サービス提供地域外 160km以内	8秒/10円	14.5秒/10円	16秒/10円
サービス提供地域外 160km以外	6.5秒/10円	12秒/10円	13秒/10円

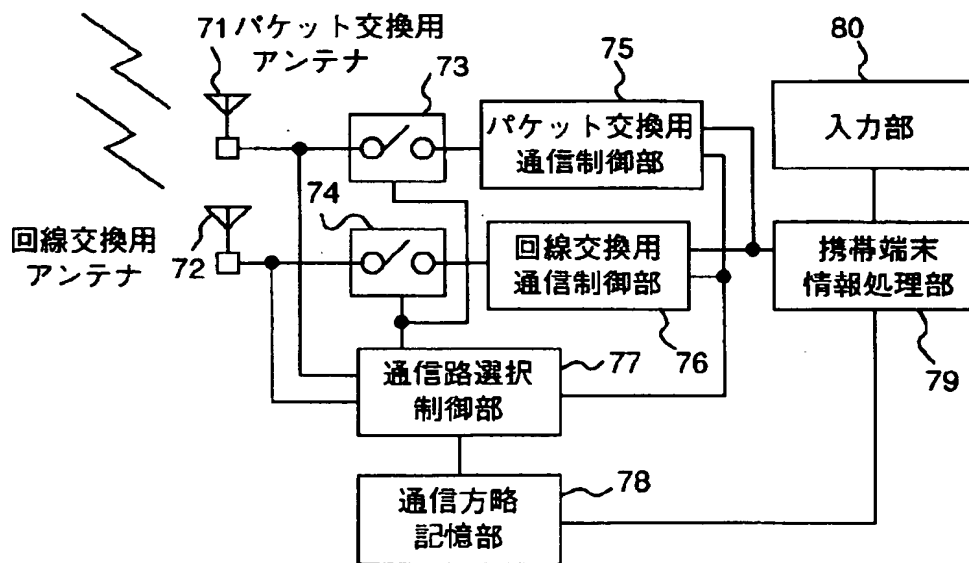
【図 7】



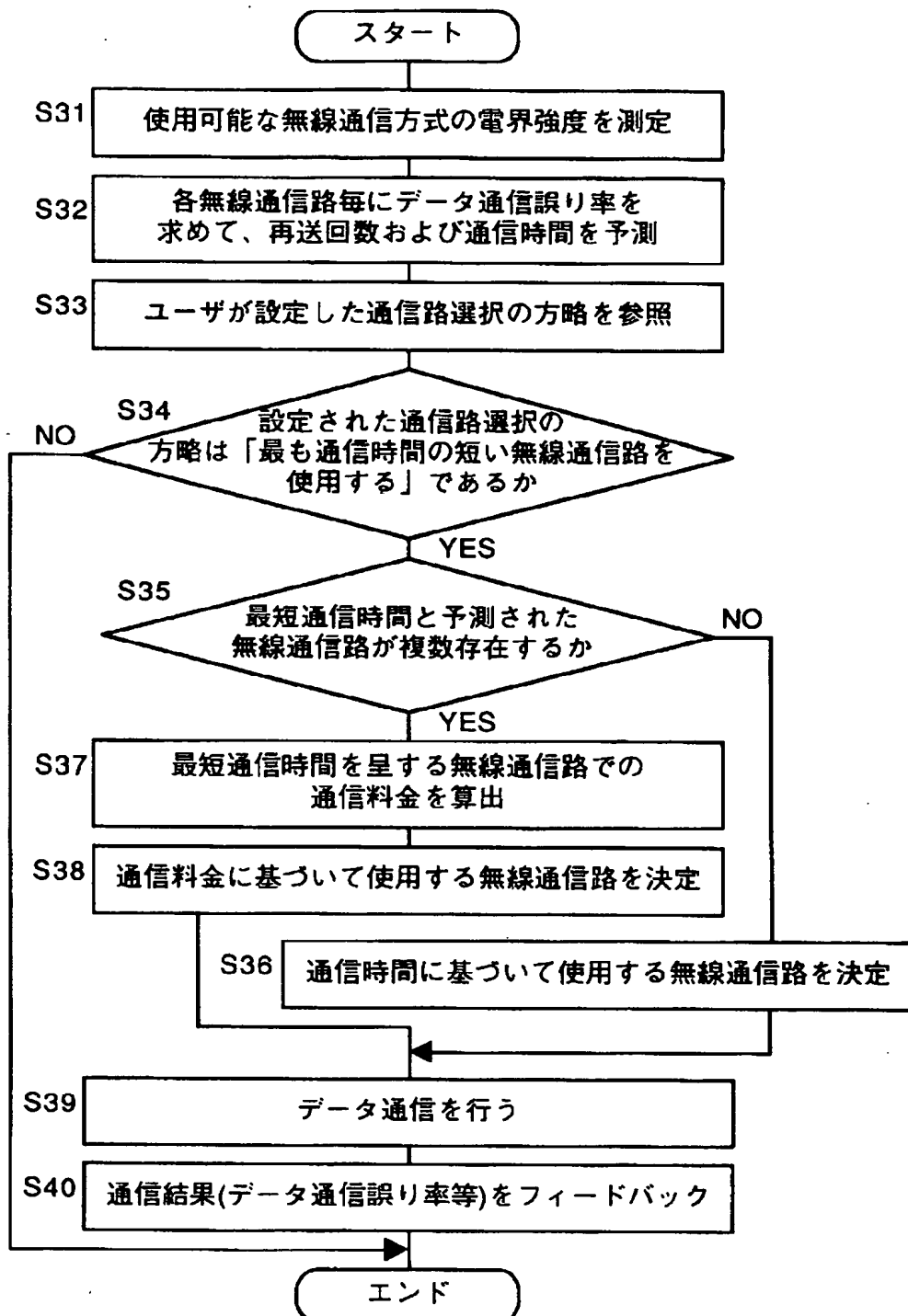
【図12】



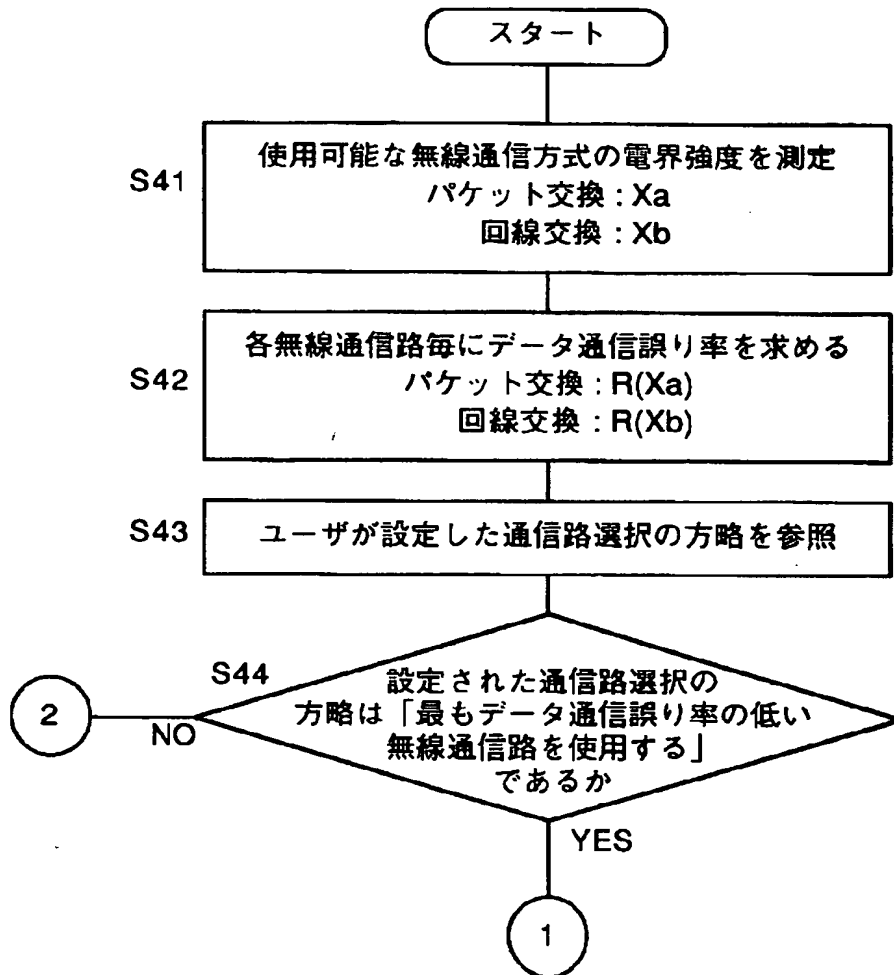
【図14】



【図 1 3】



【図15】



【図 16】

